

*Л. Е. Линева, А. В. Гордеев*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный  
университет, г. Нижний Новгород

[llinyova@yandex.ru](mailto:llinyova@yandex.ru)

## ПИРОЛИЗ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

*В работе рассмотрена установка термической деструкции, с помощью которой происходит бескислородное разложение твердых бытовых отходов без экологического ущерба. В работе проведен сравнительный анализ состава природного и пиролизного газов, технический анализ шлака и угля.*

*Ключевые слова: утилизация; твердые бытовые отходы; установки термической деструкции; пиролизный газ, шлак.*

*L. E. Lineva, A. V. Gordeev*

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering,  
Nizhny Novgorod

## PYROLYSIS OF SOLID WASTE

*The work deals with the installation of thermal destruction, with the help of which oxygen-free decomposition of solid waste occurs without environmental damage. A comparative analysis of the composition of suitable and pyrolysis gases, a technical analysis of slag and coal are carried out in the work.*

*Key words: utilization; solid waste; thermal destruction plants; pyrolysis gas, slag.*

Переработка и утилизация отходов является одной из самых актуальных проблем не только в нашей стране, но и во всем мире. Каждый год в нашей стране скапливается 140 млн куб. м твердых бытовых отходов (ТБО), из которых лишь 3 % подвергаются переработке. Отличительной чертой ТБО является то, что они

содержат высокую долю горючей составляющей, содержащейся в таких компонентах как резина, бумага, шлаки, дерево и т. д. [1].

Разновидностью процесса пиролиза является термическое разложение ТБО без доступа кислорода (термическая деструкция).

Применение пиролиза позволяет уменьшить воздействие ТБО на окружающую среду и получать такие полезные продукты, как горючий газ, масло, смолы и твердый остаток (пирокарбон), теплоту.

Схема установки термической деструкции [2] представлена на рисунке.

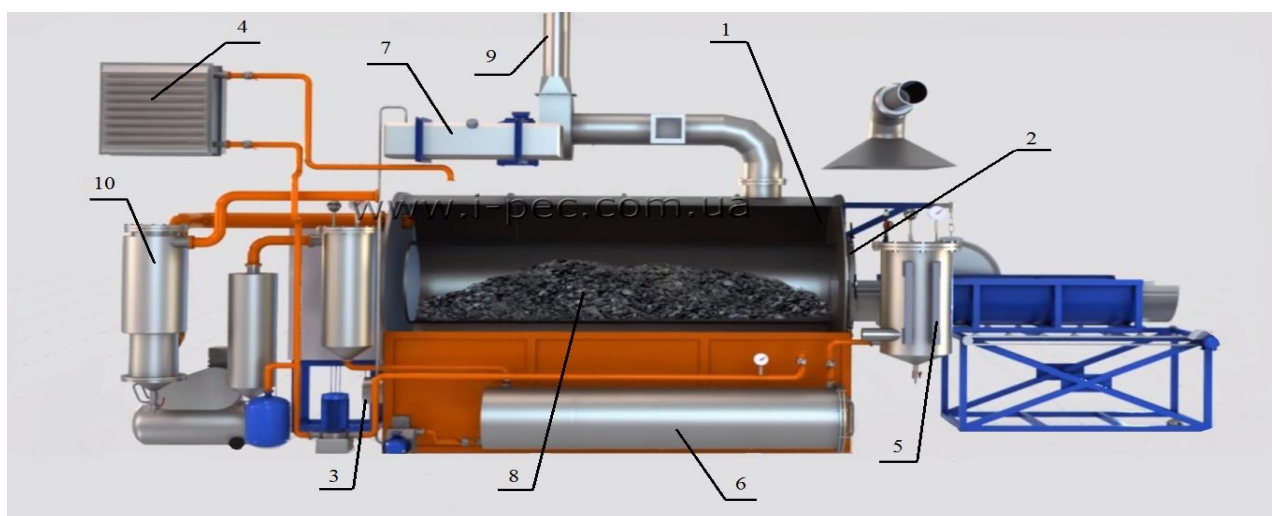


Схема установки термической деструкции:

- 1 – пиролизная камера; 2 – загрузочное окно; 3 – газожидкостная горелка;  
4 – система охлаждения; 5 – газожидкостный разделитель; 6 – накопительный бак;  
7 – бак установки; 8 – сухой остаток; 9 – вентиляционная установка;  
10 – пиролизная установка

Установка позволяет перерабатывать различные виды органических отходов: изношенные покрышки, резиновые изделия, пластик, отработанные масла и многое другое. В камере газожидкостной горелки создается необходимая температура, и происходит термическое разложение отходов или деструкция. Жидкое пиролизное топливо сливается в накопительный бак. Сухой остаток накапливается в пиролизной камере. В зависимости от природы перерабатываемых отходов сухой остаток может использоваться для рекультивации в строительстве [3].

В результате переработки образуется ценное сырье: топливо, пиролизный газ, технический углерод, а также теплота. Потенциально каждый из этих продуктов может быть использован в качестве заменителя традиционного топлива. В основном, с этой целью, используется пиролизная жидкость, которая подвергается разгонке на фракции с получением компонентов: бензина, керосина, дизельного топлива, а свойства твердых и газообразных продуктов пиролиза изучены недостаточно [4, 5].

В табл. 1 приведены данные сравнительного анализа состава природного и пиролизного газа.

Таблица 1

Состав природного и пиролизного газов

Компонент	Пиролизный газ	Газ Уренгойского месторождения
NO <sub>x</sub>	0,48	—
SO <sub>2</sub>	9,65	—
CO	36,48	—
Пыль	6,15	—
C <sub>1</sub> – C <sub>10</sub>	46,57	99,03
Фенол	0,01	—
CO <sub>2</sub>	—	0,06
N <sub>2</sub>	—	0,91

Таким образом, пиролизный газ может использоваться только для технологических нужд установки и для обогрева производственных помещений, не является в настоящее время товарным продуктом.

В табл. 2 приведены результаты технического анализа шлака и угля.

Таблица 2

Результаты технического анализа шлака и угля

Показатели	Шлак	Уголь
Влажность, %	4,9	7,3
Зольность, %	13,3	22,5
Выход летучих веществ, %	64,0	37,0

По данным технического анализа шлак превосходит уголь. Вероятно, оптимальным будет применение шлака не в чистом виде, а в смеси с углем. При использовании шлака в качестве добавок к твердому топливу необходимо установить оптимальные соотношения смесей шлак-уголь для сжигания без дополнительного газоочистного оборудования.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что в настоящее время ни пиролизный газ, ни шлак не могут быть непосредственно использованы как заменители традиционных топлив. Процессы их дополнительной обработки и очистки приведут к повышению стоимости и сделают продукт неконкурентоспособным.

#### Список использованных источников

1. Пиролиз [Электронный ресурс]. URL: <http://esa-conference.ru/wp-content/uploads/files/pdf> (дата обращения: 02.11.19).
2. Установки непрерывного пиролиза [Электронный ресурс]. URL: <https://i-рес.ru/category/equipments> (дата обращения: 02.11.19).
3. Клинков А. С., Беляев П. С., Однолько В. Г. [и др.] Утилизация и переработка твёрдых бытовых отходов : учебное пособие / А. С. Клинков, П. С. Беляев, В. Г. Однолько, М. В. Соколов, П. В. Макеев, И. В. Шашков. Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. 188 с.
4. Тугов А. Н. Исследование процессов и технологий энергетической утилизации бытовых отходов для разработки отечественной ТЭС на ТБО : автореферат дис. ... д-ра техн. наук : 05.14.14 / Тугов Андрей Николаевич; [Место защиты: Теплотехн. науч.-исслед. ин-т]. Москва, 2012. 43 с.
5. Фалевич А. С. Экономические методы управления проектами по утилизации и переработке твердых бытовых отходов муниципального образования : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / Фалевич Анастасия Сергеевна; [Место защиты: Рос. экон. ун-т им. Г. В. Плеханова]. Москва, 2014. 183 с.